

## **Pengaruh Tepung Cangkang Kepiting Terhadap pH Tanah dan Al-dd Pada Tanah Ultisol** *Effect of Crab Shell Powder on Soil pH and Al-dd on Ultisol*

**Muhammad Rais, Alida Lubis\*, Supriadi**

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155

*Corresponding Author* : [alida\\_lubis@yahoo.co.id](mailto:alida_lubis@yahoo.co.id)

### **ABSTRACT**

This research was conducted at the Laboratory of Chemistry and Soil Fertility Faculty of Agriculture, University of North Sumatra, Medan in March 2016 to May 2016. This research aims to establish the incubation period and determine the best dosage application crab's shell powder to increase the soil pH and aluminum adsorption in increasing available soil P on Ultisol. This research used non factorial randomized block design with three replications. Factor dosage of crab's shell powder with eight treatments (0; 0.58; 1.08; 1.62; 2.16; 2.70; 3.24 and 3.78 tonnes/ha). The results of this research has shown that the incubation periods was significantly different in exchanging soil pH and Al-dd Ultisol with application crab's shell powder at 2 weeks of incubation. The best dosage of crab shell powder on soil pH, Al-dd and soil available P (3.24 tonnes/ha). Application crab shell powder add C - organic soil although not significantly different at Ultisol.

**Keywords** : Al-dd, Soil C – organic, Soil pH, Available P, shells of crab, Ultisol

### **ABSTRAK**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan pada bulan Maret 2016 sampai Mei 2016. Penelitian ini bertujuan untuk menetapkan masa inkubasi dan menentukan dosis terbaik pemberian tepung cangkang kepiting untuk meningkatkan pH tanah dan penyerapan aluminium dalam meningkatkan P tersedia tanah pada tanah Ultisol. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Non Faktorial dengan 3 ulangan. Faktor perlakuan dosis tepung cangkang kepiting dengan 8 perlakuan (0 ; 0,58 ; 1,08 ; 1,62 ; 2,16 ; 2,70 ; 3,24 dan 3,78 ton/ha). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa masa inkubasi berbeda nyata terhadap perubahan pH tanah dan Al-dd tanah Ultisol dengan pemberian tepung cangkang kepiting pada 2 minggu masa inkubasi. Dosis pemberian tepung cangkang terbaik terhadap pH tanah, Al-dd dan P tersedia tanah (3,24 ton/ha). Pemberian tepung cangkang kepiting tidak berpengaruh terhadap C – organik tanah Ultisol.

**Kata Kunci** : Al-dd, C – organik, pH Tanah, P tersedia, Tepung Cangkang Kepiting, Ultisol

### **PENDAHULUAN**

Kim (2004) menyatakan bahwa kulit udang dan cangkang kepiting merupakan limbah pengolahan yang besarnya mencapai 50 – 60% berat utuh. Foucher, *et al* (1992) dalam Rahawarin (2011) menyatakan bahwa kulit kepiting mengandung protein (15,60 % - 23,90 %), kalsium karbonat (53,70 % - 78,40 %), dan kitin (18,70 % - 32,20 %).

Tingginya kandungan kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) pada cangkang kepiting berpotensi sebagai bahan pengganti kapur pada tanah. Selain dapat meningkatkan pH

tanah, pemberian kapur juga dapat menambah unsur hara makro terutama unsur hara kalsium (Ca).

Besarnya kandungan kitin pada cangkang kepiting setelah kalsium karbonat berpotensi dalam mengkhelat logam. Kitin mempunyai sifat adsorpsi dan mengikat ion logam seperti Fe, Cu, Cd, Hg dan Pb. Hasil penelitian Murniati dan Mudasir (2013) menyatakan bahwa Fe dapat teradsorpsi sempurna oleh kitin yang merupakan pengompleks yang baik untuk ion logam. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah kemasaman tanah dan

kejenuhan aluminium selain dengan pengapuran adalah dengan pemberian tepung cangkang kepiting.

Tanah Ultisol memiliki kandungan bahan organik yang rendah serta kandungan P dalam bentuk Al - P dan Fe - P, sehingga unsur hara P tersebut tidak tersedia bagi tanaman. Untuk mengatasi permasalahan ini perlu dilakukan dengan pemberian tepung cangkang kepiting yang mengandung kitin yang berguna untuk mengkhelat aluminium sehingga unsur hara P dapat tersedia bagi tanaman.

Sebagaimana halnya dalam pengapuran aplikasi tepung cangkang kepiting membutuhkan masa inkubasi. Inkubasi ditujukan agar reaksi tepung cangkang kepiting dan tanah dapat berjalan dengan sempurna, oleh karena itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai masa inkubasi terbaik pemberian tepung cangkang kepiting.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2016 sampai dengan selesai di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan.

Bahan yang digunakan adalah tanah Ultisol Tanah Abang sebagai media percobaan, cangkang kepiting sebagai bahan perlakuan, polibag dengan ukuran 2 kg, dan bahan kimia lainnya yang mendukung dalam penelitian ini.

Alat yang digunakan adalah blender, pH meter, timbangan analitik,

Tabel 1 : Masa inkubasi terhadap perubahan pH tanah Ultisol dengan pemberian tepung cangkang kepiting

Masa Inkubasi (HSI)	T test	T tabel	Keterangan
0 vs 7	4,9	2,01	*(nyata)
0 vs 10	3,95	2,01	*(nyata)
0 vs 13	7,49	2,01	*(nyata)
0 vs 16	4,21	2,01	*(nyata)
0 vs 19	5,26	2,01	*(nyata)

spectrophotometer, buret, shaker, oven, dan alat – alat laboratorium lainnya yang mendukung dalam penelitian ini.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Non Faktorial. Faktor Perlakuan : Dosis Tepung Cangkang Kepiting terdiri dari K0: Tanpa Tepung Cangkang Kepiting (Kontrol), K1: Tepung Cangkang Kepiting 0.54 ton/ha atau 0.54 g/2 kg tanah, K2: Tepung Cangkang Kepiting 1.08 ton/ha atau 1.08 g/2 kg tanah, K3: Tepung Cangkang Kepiting 1.62 ton/ha atau 1.62g/2 kg tanah, K4: Tepung Cangkang Kepiting 2.16 ton/ha atau 2.16g/2 kg tanah, K5: Tepung Cangkang Kepiting 2.70 ton/ha atau 2.70 g/2 kg tanah, K6: Tepung Cangkang Kepiting 3.24 ton/ha atau 3.24g/2 kg tanah, K7: Tepung Cangkang Kepiting 3.78 ton/ha atau 3.78 g/2 kg tanah.

Data – data yang diperoleh akan diuji statistik berdasarkan uji T untuk menetapkan masa inkubasi terbaik dan uji DMRT selang kepercayaan 95% untuk menetapkan dosis terbaik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian tepung cangkang kepiting pada setiap masa inkubasi terhadap perubahan pH tanah menunjukkan pengaruh yang nyata. Hal ini menunjukkan bahwa masa inkubasi tanah dengan pemberian tepung cangkang kepiting berlangsung dalam 13 hari masa inkubasi.

Tabel 2. Rataan pH tanah Ultisol pada beberapa masa inkubasi pemberian tepung cangkang kepiting pada berbagai taraf perlakuan

Tepung Cangkang Kepiting (g/2 kg BTKO)	Masa Inkubasi Terhadap pH Tanah (Hari ke)				
	7	10	13	16	19
K <sub>0</sub> (Kontrol)	4,39d	4,24f	4,45e	4,26d	4,48c
K <sub>1</sub> (0.54)	4,55d	4,53ef	5,27cd	4,35d	4,55c
K <sub>2</sub> (1.08)	4,94c	4,70de	5,18d	5,03c	5,11b
K <sub>3</sub> (1.62)	5,17bc	4,98d	5,50bcd	5,21c	5,07b
K <sub>4</sub> (2.16)	5,68a	5,42c	5,81abc	5,67ab	5,57a
K <sub>5</sub> (2.70)	5,52ab	5,56bc	5,92ab	5,36bc	5,59a
K <sub>6</sub> (3.24)	5,62a	5,85ab	5,95ab	5,80a	5,74a
K <sub>7</sub> (3.78)	5,88a	5,96a	6,10a	5,71ab	5,84a

Ket : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 % uji DMRT.

Pemberian tepung cangkang kepiting berpengaruh nyata dalam meningkatkan pH tanah. Foucher, *et al* (1992) dalam Rahawarin (2011) menyatakan bahwa kulit kepiting mengandung protein (15,60 % - 23,90 %), kalsium karbonat (53,70 % - 78,40 %), dan kitin (18,70 % - 32,20 %).

Pemberian tepung cangkang kepiting yang mengandung kapur CaCO<sub>3</sub>, dimana kalsium menggantikan ion hidrogen dan aluminium pada kompleks jerapan. Ion hidrogen yang dihasilkan bereaksi dengan karbonat membentuk asam karbonat (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>). Asam karbonat yang dihasilkan akan terdisosiasi membentuk CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O. Karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang dihasilkan akan lepas ke atmosfer, sehingga hasil akhir dari reaksi kapur ini ion H<sup>+</sup> yang aktifitasnya semakin berkurang dan semakin banyaknya OH<sup>-</sup> dilarutan tanah yang dapat meningkatkan pH tanah.

Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian tepung cangkang kepiting pada setiap masa inkubasi terhadap perubahan Aldd

tanah menunjukkan pengaruh yang nyata. Hal ini menunjukkan bahwa masa inkubasi tanah dengan pemberian tepung cangkang kepiting berlangsung dalam 10 hari masa inkubasi.

Pemberian tepung cangkang kepiting menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap perubahan Aldd tanah Ultisol dari setiap masa inkubasi.

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata Aldd tanah terendah semua terdapat pada perlakuan dengan dosis tepung cangkang kepiting (3,78 g) dari setiap masa inkubasi, sedangkan Aldd tanah Ultisol tertinggi terdapat pada semua perlakuan kontrol dari setiap masa inkubasi.

Masa inkubasi Aldd tanah hari ke 13 pada perlakuan 3,78 g menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata terhadap perlakuan 3,24 g, tetapi menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap perlakuan 2,70 g ; 2,16 g ; 1,62 g ; 1,08 g ; 0,54 g ; dan 0 g. Dari hasil diatas menunjukkan bahwa pemberian tepung cangkang kepiting berpengaruh nyata lebih rendah terhadap Aldd tanah Ultisol.

Tabel 3 : Masa inkubasi terhadap perubahan Aldd tanah Ultisol dengan pemberian tepung cangkang kepiting

Masa Inkubasi (HSI)	T test	T tabel	Keterangan
0 vs 7	8,94	2,01	*(nyata)
0 vs 10	9,1	2,01	*(nyata)
0 vs 13	8,19	2,01	*(nyata)

Tabel 4. Rataan Aldd Tanah Ultisol pada beberapa masa inkubasi pemberian tepung cangkang kepiting pada berbagai taraf perlakuan

Tepung Cangkang Kepiting (g/2 kg BTKO)	Masa Inkubasi Aldd		
	Hari ke 7	Hari ke 10	Hari ke 13
	---me/100 g tanah---		
K <sub>0</sub> (Kontrol)	1,23f	1,23f	1,23f
K <sub>1</sub> (0.54)	0,85e	0,81e	1,05e
K <sub>2</sub> (1.08)	0,67de	0,65d	0,52d
K <sub>3</sub> (1.62)	0,60cd	0,48c	0,49d
K <sub>4</sub> (2.16)	0,35ab	0,27b	0,31c
K <sub>5</sub> (2.70)	0,45bc	0,20ab	0,25bc
K <sub>6</sub> (3.24)	0,23a	0,13ab	0,09ab
K <sub>7</sub> (3.78)	0,19a	0,09a	0,05a

Ket : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 % uji DMRT.

Sifat menguntungkan dari kitin yang mampu mengkhelat ion terbentuk melalui pertukaran ion atau pembentukan khelat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Muzarelli (2010) bahwa pengikatan ion logam pada kitin terjadi melalui pembentukan khelat oleh gugus – NHCO (amida), diperkirakan pengikatan logam oleh kitin berlangsung melalui kombinasi antara pertukaran ion dan pembentukan khelat.

Proses pengikatan Al-dd oleh tepung cangkang kepiting dapat terjadi karena mempunyai gugus fungsional yang mengandung oksigen seperti -C=, -OH, dan -COOH. Di dalam tanah, tepung cangkang

kepiting yang diberikan akan terdekomposisi menjadi asam humat dan asam fulvat yang kedua-duanya mengandung asam fenolat dan asam karboksilat. Asam asam tersebut dapat berinteraksi dengan oksida dan atau hidroksida Al, baik secara dijerap maupun dikhelat.

Pemberian tepung cangkang kepiting tidak berpengaruh terhadap C – organik tanah Ultisol. Hal ini disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 menunjukkan bahwa Rataan C – organik tanah tertinggi pada perlakuan dengan dosis pemberian tepung cangkang kepiting 2,16 g yaitu (0,57 %), dan rataaan C – organik terendah terdapat pada perlakuan kontrol (0,49 %).

Tabel 5. Rataan C – organik tanah Ultisol dengan pemberian tepung cangkang kepiting pada akhir pengamatan

Tepung Cangkang Kepiting (g/2 kg BTKO)	C – Organik (Akhir Pengamatan)
	---%---
K <sub>0</sub> (Kontrol)	0,49
K <sub>1</sub> (0.54)	0,54
K <sub>2</sub> (1.08)	0,53
K <sub>3</sub> (1.62)	0,53
K <sub>4</sub> (2.16)	0,57
K <sub>5</sub> (2.70)	0,53
K <sub>6</sub> (3.24)	0,55
K <sub>7</sub> (3.78)	0,53

Tepung cangkang kepiting ini didominasi oleh kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ), kitin dan protein. Walaupun, cangkang kepiting pada hakikatnya merupakan bahan organik karena berasal dari makhluk hidup. Terlihat bahwa kandungan C – organik tanah cenderung lebih tinggi tetapi tidak nyata seiring dengan penambahan tepung cangkang kepiting. Maka peran bahan ini sebagai amandemen atau bahan pengganti kapur, bukan sebagai bahan organik.

Pemberian tepung cangkang kepiting menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap P tersedia tanah Ultisol. Rataan P tersedia tanah tertinggi terdapat pada perlakuan dengan dosis pemberian tepung cangkang kepiting 3,24 g yaitu (35,82 ppm), dan terendah pada perlakuan kontrol (19,50 ppm).

Tabel 6 menunjukkan bahwa pada masa inkubasi tanah hari ke 13 pada perlakuan 3,24 g tidak berbeda nyata terhadap 3,78 g, serta menunjukkan hasil P tersedia tanah yang semakin rendah secara nyata sejalan dengan semakin rendah nya dosis.

Pemberian tepung cangkang kepiting mengakibatkan banyaknya aluminium yang terkhelat. Sehingga, semakin sedikit

konsentrasi ion aluminium di dalam larutan tanah mengakibatkan semakin banyaknya P tersedia didalam larutan tanah.

Dengan pemberian tepung cangkang kepiting berpengaruh nyata dalam meningkatkan ketersediaan P didalam tanah. Hal ini sejalan dengan menurunnya nilai aluminium yang dapat dipertukarkan. Akibat rendahnya pH tanah, terdapat konsentrasi ion aluminium dan besi yang tinggi di dalam larutan tanah dan memungkinkan terjadinya ikatan terhadap fosfor dalam bentuk aluminium fosfat.

Tepung cangkang kepiting berperan dalam meningkatkan ketersediaan P yaitu dengan mencegah terjadinya interaksi logam Al dan Fe dengan ion P melalui reaksi khelat sehingga P yang ada di dalam larutan tanah dilepaskan dan pada waktu penambahan pupuk, unsur P sudah tidak difiksasi oleh Al dan Fe kemudian dapat larut dan tersedia bagi tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tan (2010), asam humat dan asam fulvat dapat meningkatkan pembebasan dan daya larut P anorganik yang tidak larut melalui proses pengkhelatan.

Tabel 6. Rataan P tersedia tanah Ultisol dengan pemberian tepung cangkang kepiting pada akhir pengamatan

Tepung Cangkang Kepiting (g/2 kg BTKO)	P tersedia (Akhir Pengamatan)
	---ppm---
K <sub>0</sub> (Kontrol)	19,50f
K <sub>1</sub> (0.54)	21,11ef
K <sub>2</sub> (1.08)	26,17cd
K <sub>3</sub> (1.62)	24,50de
K <sub>4</sub> (2.16)	31,35b
K <sub>5</sub> (2.70)	29,67bc
K <sub>6</sub> (3.24)	35,82a
K <sub>7</sub> (3.78)	33,73ab

Ket : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 % uji DMRT.

## SIMPULAN

Masa inkubasi pemberian tepung cangkang kepiting terhadap perubahan pH tanah dan Aldd tanah Ultisol berlangsung dalam 2 minggu masa inkubasi serta dosis 3,24 g tepung cangkang kepiting terbaik bagi pH tanah, Aldd dan P tersedia tanah Ultisol atau setara 3,24 ton/ha.

## DAFTAR PUSTAKA

- Foucher, B., Naggi, A., Tarri, G., Cosami, A., and Terbojevich, M. 1992. Structural Differences Between Chitin Polymorphs and Their Precipitates from Solution Evidence from CP-MAS 13 C-NMR, FT-IR and FT-Raman Spectroscopy, *Carbohydrat Polymer*, 17(2) : 97 –102. *Dalam*Rahawarin. 2011. Potensi Kitin Kepiting Bakau Dalam Menyerap Logam Berat Tembaga (Cu) dari Limbah Tailing Industri Pertambangan di Timika, Papua. Fakultas Teknobiologi. Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta.
- Kim, S. O. F. 2004. Physicochemical and Functional Properties of Crawfish Chitosan As Affected By Different Processing Protocols. *A Thesis Submitted to the Graduate Faculty of the Lousiana State University and Agricultural and Mechanical College in Partial Fulfillment of the Requirements For The Degree of Master of Science*. Seoul National University. Korea.
- Murniati, D dan Mudasir. 2013. Isolasi Kitin dari Cangkang Kepiting Laut (*Portunus Pelagius* Linn.) Serta Pemnanfaatannya Untuk Adsorpsi Fe dengan Pengompleks 1, 10 – Fenantrolin. Vol. 3 No. 1: 15 – 21.
- Muzzarelli, R. A. A. 2010. Review Chitins and Chitosans as Immunoadjuvants and Non – Allergenic Drug Carriers. University of Ancona. Ancona. Italy. 292 – 312.
- Tan, K. H. 2010. Principles of Soil Chemistry Fourth Edition. CRC Press Tailor and Francis Group. Boca Raton. London. New York. 362 p.